

대한민국 특허청
KOREAN INDUSTRIAL
PROPERTY OFFICE

J1036 U.S. PTO
09/927527
08/13/01

별첨 사본은 아래 출원의 원본과 동일함을 증명함.

This is to certify that the following application annexed hereto
is a true copy from the records of the Korean Industrial
Property Office.

출원번호 : 특허출원 2000년 제 46810 호
Application Number

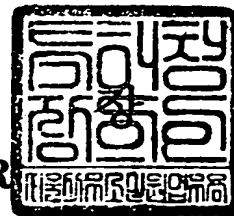
출원년월일 : 2000년 08월 12일
Date of Application

출원인 : 삼성전자 주식회사
Applicant(s)

2000 년 12 월 19 일

특 허 청

COMMISSIONER



【서류명】 특허출원서
【권리구분】 특허
【수신처】 특허청장
【참조번호】 0001
【제출일자】 2000.08.12
【발명의 명칭】 사설 간이 네트워크의 전송 전력 최적화 방법
【발명의 영문명칭】 Method for optimizing transmission power of personal ad-hoc network
【출원인】
【명칭】 삼성전자 주식회사
【출원인코드】 1-1998-104271-3
【대리인】
【성명】 정홍식
【대리인코드】 9-1998-000543-3
【포괄위임등록번호】 1999-015160-9
【발명자】
【성명의 국문표기】 최준보
【성명의 영문표기】 CHOI, JOON BO
【주민등록번호】 710114-1005612
【우편번호】 463-500
【주소】 경기도 성남시 분당구 구미동 까치마을 선경아파트 112동 703호
【국적】 KR
【취지】 특허법 제42조의 규정에 의하여 위와 같이 출원합니다. 대리인 정홍식 (인)
【수수료】
【기본출원료】 20 면 29,000 원
【가산출원료】 17 면 17,000 원
【우선권주장료】 0 건 0 원
【심사청구료】 0 항 0 원
【합계】 46,000 원
【첨부서류】 1. 요약서·명세서(도면)_1통 2. 위임장_1통

【요약서】**【요약】**

블루투스가 장착된 기기들 사이에 구축된 사설 간이 네트워크의 전송 전력 최적화 방법을 개시한다. 사설 간이 네트워크가 구축되면, 마스터는 각 슬레이브들로 부터 수신된 연결정보에 따라 전송 전력을 증가 또는 감소시킨다. 연결정보는 수신 신호 세기 및/또는 링크 품질 정보이다. 한편, 마스터의 전원이 소진되거나 마스터가 사설 간이 네트워크를 이탈하는 경우, 남아 있는 슬레이브들은 정해진 백업 마스터 순서에 따라 새로운 마스터를 선정하고, 선정된 마스터를 중심으로 사설 간이 네트워크를 재구성한다. 재구성된 사설 간이 네트워크의 새로운 마스터도 역시 각 슬레이브들로 부터 수신된 연결정보에 따라 전송 전력을 증가 또는 감소시킴으로써 사설 간이 네트워크 내에서 마스터와 슬레이브 사이의 전송 전력을 최적화할 수 있다.

【대표도】

도 4

【명세서】**【발명의 명칭】**

사설 간이 네트워크의 전송 전력 최적화 방법{Method for optimizing transmission power of personal ad-hoc network}

【도면의 간단한 설명】

도 1은 블루투스 사설 간이 네트워크를 구성할 수 있는 블루투스 시스템의 전체 블록도.

도 2는 PAN 관리자가 PAN을 구성하는 방법을 도시한 순서도.

도 3은 블루투스를 장착한 기기들 사이의 PAN 구성도.

도 4는 본 발명의 제 1 실시예에 따른 사설 간이 네트워크의 전송 전력 최적화 방법을 도시한 순서도.

도 5A는 본 발명의 제 1 실시예에 따른 최소 전송 전력 결정 단계의 세부 수행 과정을 도시한 순서도.

도 5B는 본 발명의 제 1 실시예에 따른 감소 어댑테이션 단계의 세부 수행과정을 도시한 순서도.

도 6은 본 발명의 제 1 실시예에 따른 전송 전력 최적화 단계의 세부 수행 과정을 도시한 순서도.

도 7은 본 발명의 제 2 실시예에 따른 사설 간이 네트워크의 전송 전력 최적화 방법을 도시한 순서도.

도 8은 본 발명의 제 3 실시예에 따른 사설 간이 네트워크의 전송 전력 최적화 방법을 도시한 순서도.

*** 도면의 주요부분에 대한 부호의 설명 ***

100 : 블루투스 호스트	120 : 트랜스포트 레이어
130 : HCI 구동기	140 : L2CAP
150 : 블루투스 서비스 사용자	160 : PAN 관리자
200 : 블루투스 모듈	210 : 블루투스 무선부
220 : 링크 베이스밴드 제어부	230 : 링크 매니저
240 : 링크 매니저 프로토콜	

【발명의 상세한 설명】

【발명의 목적】

【발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술】

<17> 본 발명은 블루투스(Bluetooth) 장착 기기들 사이에 구축된 사설 간이 네트워크(Personal Ad-hoc Network: 이하, PAN이라 함)를 운영하는 방법에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 블루투스가 장착된 기기들 사이의 연결 정보에 따라 전송 전력을 증가 또는 감소시킴으로써 사설 간이 네트워크의 전송 전력을 최적화하는 방법에 관한 것이다.

<18> 블루투스 기술은 중앙 집중적인 관리 기능이 없는 무선통신 방법으로서, 블루투스가 장착된 기기들 사이에 케이블을 연결하지 않고 근거리내에서 무선연결을 통해 데이터를 송수신할 수 있도록 하는 것이다. 블루투스는 일대일 혹은 일대 다중의 연결을 제공하지만, 중앙 제어구조가 없기 때문에 간이 사설망으로 동작하기

어렵다. 따라서, 블루투스를 장착한 기기들이 하나의 사설 간이 네트워크를 구성하고 이를 관리하기 위하여 블루투스를 장착한 기기들 중 하나가 블루투스 피코넷의 마스터가 되어야 한다. 도 1 및 도 2를 참조하여 PAN 관리자가 PAN을 운영하는 방법을 아래에 설명한다.

<19> 마스터 및 슬레이브로 동작할 수 있는 블루투스 장착 기기들이 복수개 존재할 때 어느 한 블루투스 장착 기기가 전원을 인가받으면, 전원을 인가받은 블루투스 장착기기 내의 PAN 관리자(160)는 전파 통달 영역내에 다른 블루투스 장착 기기가 존재하는가를 조회(Inquiry)하여 그에 대한 응답 유무를 판단한다(S212, S214). 이때 조회에 대한 응답 존재 유무에 따라 전원을 인가받은 블루투스 장착기기내의 PAN 관리자(160)는 PAN의 마스터나 슬레이브로 전환된다. 즉, 조회 응답 확인 단계(S214)에서 조회에 대한 응답이 존재하지 않으면, 블루투스 장착기기내의 PAN 관리자(160)는 자신을 마스터 모드로 설정하고, 조회 스캔(Inquiry Scan)과 페이지 스캔(Page Scan)을 수행한다(S216, S218). 다음으로 새로이 진입하는 다른 기기의 연결 요구가 있는지 확인한다(S220). 연결 요구 확인 단계(S220)에서 다른 기기의 연결 요구가 있는 경우, 다른 기기의 연결 요구를 수락하고 다른 기기의 역할 전환을 요구하여 자신은 PAN 마스터로 남는다(S222). 이어서, PAN에 새로이 진입한 슬레이브에게 자기 자신과 현재 PAN을 구성하고 있는 슬레이브들에 대한 정보를 전송하며, 또한 새로이 진입하거나 이탈하는 PAN 슬레이브에 대한 기기 정보(예를 들면, 어드레스 및 네임 등)를 저장하여 이를 다른 슬레이브에 방송한다(S224). 그러나, 연결 요구 확인 단계(S220)에서 다른 기기의 연결 요구가 없는 경우, 모드 변

경 여부 확인 단계(S226)로 진행한다. 모드 변경은 1) 사용자가 강제적으로 마스터로 동작하고 있던 블루투스 기기를 슬레이브로 변경하거나, 2) 블루투스 기능을 오프하는 경우, 및 3) 전원을 턴오프하는 경우 발생할 수 있다. 모드 변경 여부 확인 단계(S226)에서 모드 변경이 확인되지 않은 경우 조회 스캔 단계(S216)로 진행하여 PAN 마스터로서의 기능을 계속 수행한다. 그러나 모드 변경 여부 확인 단계(S226)에서 모드가 변경된 것이 확인되면, 마스터 모드를 종료한다.

<20> 한편, 조회 응답 확인 단계(S214)에서 조회에 대한 응답이 존재하는 경우는 자신의 전파 통달 영역내에 이미 구성되어 있는 PAN이 존재하는 경우이다. 따라서, 이미 구성되어 있는 PAN에 새로이 진입하기 위해 PAN 마스터에게 페이지를 하여 연결을 시도한다(S232). 연결이 설정되면 자신의 역할을 변경하여 이미 구성되어 있던 PAN의 마스터에 대해 슬레이브로 남는다(S234). 이어서 이미 구성되어 있던 PAN의 마스터로부터 PAN을 구성하고 있는 모든 슬레이브에 대한 정보를 수신하고 종료한다(S236). 블루투스 기기의 역할이 슬레이브로 변경되면, 슬레이브로 역할이 변경된 블루투스 기기는 PAN 내에 다른 블루투스 기기와 통신하지 않을 경우에는 파크 모드(Park Mode)로 전환하여 현재 PAN 마스터가 방송하는 정보를 수신하여 자신의 PAN 정보를 갱신한다. 그러나, 슬레이브로 역할이 변경된 블루투스 기기가 PAN 내의 다른 슬레이브와 통신을 하고 싶다면, 해당 슬레이브가 PAN 마스터와의 연결을 해제하도록 PAN 마스터에게 요구하고 통신을 수행한 후, 슬레이브간의 연결이 종료되면 다시 PAN에 진입한다.

<21> 따라서, 조회에 대한 응답에 따라 블루투스가 장착된 기기는 PAN의 마스터

기능이나 슬레이브 기능으로 전환가능하다. 또한, PAN에 새로이 진입하는 기기를 언제나 허용할 있고 또 이 기기의 정보를 PAN 내의 모든 기기들이 공유할 수 있으며, 각 기기들의 요구에 의해 어떤 기기들과도 통신할 수 있다.

<22> 상기와 같이 PAN이 구성되면 마스터는 슬레이브로의 전송 전력을 통신이 가능한 최소한으로 조정하여 전력 손실을 줄일 필요가 있다.

【발명이 이루고자 하는 기술적 과제】

<23> 본 발명의 첫번째 목적은 블루투스 사설 간이 네트워크에서 마스터와 슬레이브 사이의 전송 전력을 최적화하는 것이다.

<24> 본 발명의 두번째 목적은 사설 간이 네트워크로부터 PAN 마스터 이탈시 재구성된 사설 간이 네트워크에서 새로운 마스터와 슬레이브 사이의 전송 전력을 최적화하는 것이다.

<25> 상기 목적을 달성하기 위한 본 발명의 제 1 실시예에 따른 사설 간이 네트워크의 전송 전력 최적화 방법은 하나의 슬레이브로부터 수신된 연결 정보와 허용감도를 비교함으로써 마스터와 상기 슬레이브 사이의 기준 전송 전력을 결정하는 단계; 및 마스터와 나머지 슬레이브들 사이의 전송 전력을 최적화하는 단계를 포함한다.

<26> 최소 전송 전력 결정 단계는 '전송 전력 적응(Adapt_Transmit_Power)'이라는 HCI 명령에 의해 PAN 관리자에서 수행된다.

<27> 연결 정보는 링크 품질 정보이다.

<28> 기준 전송 전력 결정 단계는 현재 전송 전력을 확인하는 단계, 슬레이브 카운터 변수(N)를 초기화하고 슬레이브 총수를 기록하는 변수 초기화 단계, N번째 슬레이브로 부

터 링크 품질 정보를 수신하는 제 1 링크 품질 정보 수신 단계, 제 1 링크 품질 정보 수신 단계에서 수신된 링크 품질 정보와 허용감도를 비교하는 제 1 비교 단계, 제 1 비교 단계에서 링크 품질 정보가 상기 허용감도와 같은 경우 현재 전송 전력을 기준 전송 전력으로 기록하고 전송 전력 최적화 단계로 진행하는 1 전송 전력 기록 단계, 제 1 비교 단계에서 링크 품질 정보가 허용감도보다 작은 경우, 현재 전송 전력을 증가시키면서 기준 전송 전력을 구하는 증가 어댑테이션 단계, 및 제 1 비교 단계에서 링크 품질 정보가 허용감도보다 큰 경우 현재 전송 전력을 감소시키면서 기준 전송 전력을 구하는 감소 어댑테이션 단계를 포함한다.

<29> 기준 전송 전력 결정 단계에서 전송 전력의 증가 및 감소는 '전송 전력 기록 (Write_Transmit_Power)'이라는 HCI 명령에 의해 수행된다.

<30> 전송 전력 최적화 단계는 슬레이브 카운터 변수(N)를 증가시키는 변수 증가 단계, N번째 슬레이브로 부터 링크 품질 정보를 수신하는 제 2 링크 품질 정보 수신 단계, 수신된 링크 품질 정보와 허용 감도를 비교하는 제 5 비교 단계, 제 5 비교 단계에서 N번째 슬레이브로 부터 수신된 링크 품질 정보가 허용감도보다 작은 경우 전송 전력을 증가시킨 후 제 2 링크 품질 정보 수신 단계로 진행하는 제 3 전송 전력 증가 단계, 제 5 비교 단계에서 N번째 슬레이브로 부터 수신된 상기 링크 품질 정보가 상기 허용감도보다 크거나 같은 경우 기준 전송 전력 기록 단계에서 기록된 기준 전송 전력을 적용된 전송 전력으로 기록하는 제 2 전송 전력 기록 단계; 및 제 2 전송 전력 기록 단계 수행 후 슬레이브 카운터 변수와 슬레이브의 총수를 비교하여, 슬레이브 총수와 슬레이브 카운터 변수가 다른 경우 변수 증가 단계로 진행하고, 슬레이브 총수와 상기 슬레이브 카운터 변수가 같은 경우 전송 전력 최적화 단계를 종료하는 전송 전력 최적화 확인 단계;를 포

함한다.

<31> 본 발명의 제 2 실시예에 따른 사설 간이 네트워크의 전송 전력 최적화 방법은 사설 간이 네트워크를 구성하는 슬레이브들로 부터 수신된 연결 정보에 따라 전송 전력 결정용 슬레이브를 선택하는 단계; 및 슬레이브 선택 단계에서 결정된 하나의 슬레이브로 부터 수신된 연결 정보와 허용감도를 비교한 결과에 따라 전송 전력을 결정하는 단계를 포함한다.

<32> 슬레이브 선택 단계는 네트워크를 구성하는 각 슬레이브들로 부터 연결정보를 수신하는 단계; 수신된 연결정보의 세기에 따라 슬레이브의 순서를 결정하는 단계; 및 슬레이브 순서 결정 단계에서 결정된 슬레이브의 순서로 부터 연결 정보의 세기가 가장 약한 슬레이브를 전송 전력 결정용 슬레이브로 결정하는 단계를 포함한다.

<33> 전송 전력 결정 단계는 현재 전송 전력을 확인하는 단계; 전송 전력 결정용 슬레이브의 연결정보와 허용감도를 비교하는 단계; 비교 단계에서 연결 정보가 허용감도와 같으면 현재 전송 전력을 적용된 전송전력으로 기록하는 전송 전력 기록단계; 비교 단계에서 연결정보가 허용감도보다 작은 경우, 현재 전송 전력을 증가시키면서 적용된 전송 전력을 구하는 증가 적용 단계; 및 비교 단계에서 연결 정보가 허용감도보다 큰 경우 현재 전송 전력을 감소시켜 적용된 전송 전력을 구하는 감소 적용 단계를 포함한다.

<34> 본 발명의 제 3 실시예에 따른 마스터 이탈시 사설 간이 네트워크의 전송 전력 최적화 방법은 사설 간이 네트워크를 구성하는 슬레이브들로 부터 수신된 연결정보에 따라 백업 마스터 정보를 생성하는 단계; 사설 간이 네트워크로 부터 마스터가 이탈되었음을 감지하는 마스터 이탈 감지 단계; 백업 마스터 정보 생성 단계에서 생성된 백업 마스터 순서에 따라 백업 마스터를 결정하는 단계; 백업 마스터와 슬레이브 사이의 기준 전송

전력을 결정하는 단계; 및 백업 마스터와 나머지 슬레이브들 사이의 전송 전력을 최적화하는 단계를 포함한다.

- <35> 기준 전송 전력 결정 단계에서 기준 전송 전력은 최대 전송 전력이다. 전송 전력 최적화 단계는 기준 전송 전력을 감소시키면서 허용감도를 만족하도록 적용된 전송 전력을 구한다.
- <36> 전송 전력 최적화 단계에서 기준 전송 전력은 최소 전송 전력이다. 전송 전력 최적화 단계는 기준 전송 전력을 증가시키면서 허용감도를 만족하도록 적용된 전송 전력을 구한다.
- <37> 본 발명에서 개시한 방법을 사용하면 블루투스 사설 간이 네트워크에서 마스터와 슬레이브 사이의 전송 전력을 최적화할 수 있다. 또한, 전송 전력 적응 (Adapt_Transmit_Power)' 및 '전송 전력 기록(Write_Transmit_Power)'이라는 HCI 명령을 추가함으로써 블루투스 라디오에서 수행되던 전송 전력 최대화를 PAN 관리자에서 수행할 수 있게 된다.

【발명의 구성 및 작용】

- <38> 이하, 첨부도면을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시예를 상세히 설명한다. 도면에 서, 동일한 요소에 대하여는 동일한 참조번호를 부여하여 설명한다.
- <39> 도 1은 블루투스 사설 간이 네트워크를 구성할 수 있는 블루투스 시스템의 전체 블럭도이고, 도 2는 PAN 관리자가 PAN을 구성하는 방법을 도시한 순서도이며, 도 3은 블루투스를 장착한 기기들 사이의 PAN 구성도이고, 도 4는 본 발명의 제 1 실시예에 따른 사설 간이 네트워크의 전송 전력 최적화 방법을 도시한 순서도이고, 5A는 본 발명의 제

1 실시예에 따른 최소 전송 전력 결정 단계의 세부 수행 과정을 도시한 순서도이며, 도 5B는 본 발명의 제 1 실시예에 따른 감소 어댑테이션 단계의 세부 수행과정을 도시한 순서도이고, 도 6은 본 발명의 제 1 실시예에 따른 전송 전력 최적화 단계의 세부 수행 과정을 도시한 순서도이며, 도 7은 본 발명의 제 2 실시예에 따른 사설 간이 네트워크의 전송 전력 최적화 방법을 도시한 순서도이고, 도 8은 본 발명의 제 3 실시예에 따른 사설 간이 네트워크의 전송 전력 최적화 방법을 도시한 순서도이다.

<40> 먼저, 도 1에 도시된 블루투스 모듈(Bluetooth module: 200)은 블루투스 장착 기기(이하, 블루투스 호스트 : 100 라 함)에 유선 직렬 통신 표준으로 연결되어 있는 독립된 기기이다. HCI(Host Controller Interface) 트랜스포트 레이어 (transport layer : 120)는 RS232C 또는 USB(Universal Serial Bus)이며, 표준에서 규정된 일련의 명령어와 이에 대한 응답으로 모듈을 제어하며 호스트가 모듈을 통해서 송수신하는 데이터도 이를 통해 송수신된다. L2CAP(140)는 표준에 규정된 통신 규약으로 상위에 다양한 프로토콜을 다중화하는 역할을 수행한다. HCI 구동기(130)는 표준에서 규정된 HCI 명령어와 이에 대한 응답, L2CAP(140)을 통해 송수신되는 데이터를 HCI 트랜스포트 레이어(120)를 통해 송수신한다. 블루투스 서비스 사용자(150)는 블루투스 서비스를 사용하는 애플리케이션(Application)이다. PAN 관리자(160)는 블루투스 모듈(200)이 장착된 기기를 하나의 네트워크로 통합하는 PAN 관리 기능을 수행한다. 또한, PAN 관리자(160)는 사용자의 응용 프로그램(Application program)과 인터페이스를 갖고 서비스를 제공하며, L2CAP(140)의 상위에 존재하는 여러 통신 규약과 동등한 위치를 가지고 L2CAP(140)을 이용해 PAN 마스터의 PAN 관리자와 통신하여 PAN을 관리한다. 링크 매니저(230)는 블루투스 모듈(200)에 위치하며 HCI 트랜스포트 레이어(120)를 통해 블루투스 호스트(100)로 부터 수신한 명

령을 수행하고 그 결과를 블루투스 호스트(100)에 보고한다. 또한, 링크 매니저(230)는 링크 베이스밴드 컨트롤러(220)와 블루투스 라디오(210)를 제어하여 블루투스 모듈(200) 전체의 동작을 관장하며 다른 블루투스 기기의 링크 매니저와의 통신을 위해 링크 매니저 프로토콜(link manager protocol: LMP)(240)을 사용한다. 링크 베이스밴드 컨트롤러(220)는 링크 매니저(230)의 지시에 따라 동작한다. 블루투스 라디오(210)는 표준에서 규정한 명세(spec)에 따라 동작하여 무선으로 정보를 전송하는 역할을 한다.

<41> 블루투스를 장착한 기기들이 도 2에 도시된 방법에 따라 도 3에 도시된 바와 같이 분포하면서 PAN을 구성하고 있다고 가정하자. 도 2에 대해서는 종래 기술에서 설명되었으므로 생략한다. 본 실시예에서 PAN(250)은 PAN 마스터와 제 1 내지 제 5 PAN 슬레이브(A, B, C, D, E)로 구성된다. 블루투스는 일반적으로 10m의 통달 거리를 표준으로 디자인되므로 PAN 마스터와 각 PAN 슬레이브 사이에 허용되는 최대 거리는 10m이다. 도 3에서 점선으로 표시된 원(250)은 PAN 마스터로부터 최대 전파 통달 거리(d)를 반경으로 하는 PAN 구성 가능 영역을 나타낸다.

<42> 상기와 같이 구성된 PAN에서 본 발명의 제 1 실시예에 따른 사설 간이 네트워크의 마스터와 슬레이브 간의 전송 전력 최적화 방법은 기준 전송 전력 결정 단계(S440)와 전송 전력 최적화 단계(S480)를 포함한다. 기준 전송 전력 결정 단계(S440)는 하나의 슬레이브(A)로부터 수신된 연결정보와 허용감도(Q)를 비교 함으로써 PAN 마스터와 슬레이브(A) 사이의 기준 전송 전력을 결정하는 단계이다. 연결정보는 PAN 마스터와 슬레이브 사이의 링크 품질 정보, 방향, 거리 등의 정보가 될 수 있으나, 본 발명에서는 링크 품질 정보를 예로 설명하였다. 전송 전력 최적화 단계(S480)는 PAN 마스터와 PAN(250)을 구성한 나머지 슬레이브들(B, C, D, E) 사이의 전송 전력을 최적화하기 위한

단계이다.

<43> PAN 관리자(160)는 '전송 전력 적응(Adapt_Transmit_Power)'이라는 HCI 명령에 의해 기준 전송 전력을 결정하는 단계(S440)를 수행한다. 기준 전송 전력 결정 단계(S440)에서, PAN 관리자(160)는 먼저 블루투스 표준에 제시된 리드_트랜스미트_파워(Read_Trnasmit_Power)라는 HCI 명령어를 이용하여 PAN 마스터의 현재 전송 전력을 확인한다(S410). 다음으로, 슬레이브 카운터 변수(N)를 초기화하고 현재 PAN을 구성하고 있는 슬레이브 총수(T)를 기록하는 변수 초기화 단계를 수행한다(S412). 본 실시예에서, 슬레이브 카운터 변수(N)의 초기값은 1이고, 슬레이브의 총수(T)는 5이다. 변수 초기화 단계(S412)가 완료되면, PAN 관리자(160)는 제 1 슬레이브(A)로부터 링크 품질 정보(Link_Quality)를 수신하는 제 1 링크 품질 정보 수신 단계를 수행한다(S414). 다음으로, 제 1 링크 품질 정보 수신 단계(S414)에서 수신된 링크 품질 정보(Link_Quality)와 허용 감도(Q)를 비교하는 제 1 비교 단계를 수행한다(S416). 여기서, 허용 감도(Q)는 블루투스 기기의 네트워크 구성시 정해지는 소정의 값이다. 제 1 비교 단계(S416)는 수신된 링크 품질 정보와 허용감도의 비교 결과에 따라 다음 세가지 경우로 분기된다.

<44> <경우 1>

<45> 제 1 비교 단계(S416)에서 제 1 슬레이브(A)로부터 수신된 링크 품질 정보(Link_Quality)가 허용 감도(Q)와 같은 경우, 현재 전송 전력 확인 단계(S410)에서 확인된 현재 전송 전력을 기준 전송 전력으로 기록하는 제 1 전송 전력 기록 단계(S418)를 수행하고, 전송 전력 최적화 단계(S480)로 진행한다.

<46> <경우 2>

<47> 제 1 비교 단계(S416)에서 제 1 슬레이브(A)로 부터 수신된 링크 품질 정보(Link_Quality)가 허용 감도(Q)보다 작은 경우, PAN 마스터는 제 1 슬레이브(A)로의 전송 전력을 일정량만큼 증가시키면서 기준 전송 전력(RP)을 구하는 증가 어댑테이션 단계를 수행한다. 증가 어댑테이션 단계에서, PAN 마스터는 먼저 현재 전송 전력(PP)과 최대 전송 전력(MP)을 비교하는 최대 전송 전력 비교 단계(S419)를 수행한다. 최대 전송 전력 비교 단계(S416)에서 현재 전송 전력(PP)과 최대 전송 전력(MP)이 일치하는 경우에는 전송 전력 어댑테이션이 실패했음을 표시하고 모든 처리를 종료한다(S427). 한편, 최대 전송 전력 비교 단계(S416)에서 현재 전송 전력(PP)과 최대 전송 전력(MP)이 일치하지 않는 경우에는 현재 전송 전력(PP)을 기준으로 일정 스텝만큼 전송 전력을 증가키는 제 1 전송 전력 증가 단계를 수행한다(S420). 제 1 전송 전력 증가 단계(S420)가 완료되면, PAN 마스터는 제 1 슬레이브(A)로 부터 링크 품질 정보(Link_Quality)를 재수신하는 제 1 링크 품질 정보 재수신 단계를 수행한다(S422). 제 2 비교 단계(S424)는 제 1 링크 품질 정보 재수신 단계(S422)에서 제 1 슬레이브(A)로 부터 재수신된 링크 품질 정보(Link_Quality)와 허용 감도(Q)를 비교한다. 제 2 비교 단계(S424)에서, 재수신된 링크 품질 정보(Link_Quality)가 허용 감도(Q)보다 작은 경우 증가된 전송 전력(IP)과 최대 전송 전력(MP)을 비교하는 전송 전력 상한 여부 확인 단계(S426)를 수행한다. 전송 전력 상한 여부 확인 단계(S426)에서 현재 전송 전력(PP)이 최대 전송 전력(MP)과 같지 않은 경우 제 1 전송 전력 증가 단계(S420)로 진행한다. 그러나, 전송 전력 상한 여부 확인 단계(S426)에서 현재 전송 전력(PP)이 최대 전송 전력(MP)과 같은 경우 어댑테이션 실패 표시 단계(S427)로 진행한다.

<48> <경우 3>

<49> 제 1 비교 단계(S416)에서 제 1 슬레이브(A)로 부터 수신된 링크 품질 정보 (Link_Quality)가 허용 감도(Q)보다 큰 경우, PAN 마스터는 현재 전송 전력(PP)을 감소 시키면서 기준 전송 전력(RP)을 구하는 감소 어댑테이션 단계(S430)를 수행한다. 감소 어댑테이션 단계(S430)는 최소 전송 전력 판단 단계(S431), 전송 전력 감소 단계(S432), 제 2 링크 품질 정보 재수신 단계(S433), 제 3 비교 단계(S434), 제 2 전송 전력 증가 단계(S436) 및 제 4 비교 단계(S438)를 포함한다. 최소 전송 전력 판단 단계(S431)는 현재 전송 전력(PP)과 최소 전송 전력(MinP)을 비교하여, 현재 전송 전력(PP)이 최소 전송 전력(MinP)과 같은 경우 제 1 전송 전력 기록 단계(S418)로 진행한다. 최소 전송 전력 판단 단계(S431)에서 현재 전송 전력(PP)이 최소 전송 전력(MinP)과 같지 않은 경우, 상기 N번째 슬레이브로의 전송 전력을 감소시키는 전송 전력 감소 단계(S432)가 수행된다. 전송 전력 감소 단계(S432) 수행 후 N 번째 슬레이브로 부터 링크 품질 정보를 재수신 하는 제 2 링크 품질 정보 재수신 단계(S433)가 수행된다. 제 2 링크 품질 정보 재수신 단계(S433)에서 N번째 슬레이브로 부터 재수신된 링크 품질 정보와 허용감도를 비교하는 제 3 비교 단계(S434)가 수행된다. 제 3 비교 단계(S434)에서, 재수신된 링크 품질 정보가 허용감도(Q)보다 작은 경우 감소된 전송 전력(DP)을 증가시키고 전송 전력 최적화 단계(S480)로 진행하는 제 2 전송 전력 증가 단계(S436)가 수행된다. 제 3 비교 단계(S434)에서 재수신된 링크 품질 정보가 허용감도(Q)보다 작지 않은 경우 현재 전송 전력(PP)과 최소 전송 전력값(MinP)을 비교하여, 현재 전송 전력(PP)이 최소 전송 전력(MinP)과 같은 경우 기준 전송 전력 기록 단계(S418)로 진행하고, 현재 전송 전력(PP)이 최소 전송 전력(MinP)과 같지 않은 경우 전송 전력 감소 단계(S432)로 진행하는 제 4 비교 단계(S438)가 수행된다.

<50> 전송 전력 최적화 단계(S480)는 변수 증가 단계(S452), 제 2 링크 품질 정보 수신 단계(S454), 제 5 비교 단계(S456), 제 3 전송 전력 증가 단계(S458), 제 2 전송 전력 기록 단계(S460) 및 전송 전력 최적화 단계(S462)를 포함한다. 즉, 기준 전송 전력이 결정된 후에 나머지 슬레이브들과의 전송 전력을 최적화하기 위하여 슬레이브 카운터 변수(N)를 증가시킨다(S452). 다음으로, PAN 마스터는 N번째 슬레이브로 부터 링크 품질 정보(Link_Quality)를 수신하는 제 2 링크 품질 정보 수신 단계(S454)를 수행한다. 제 2 링크 품질 정보 수신 단계(S454)에서 수신된 N번째 슬레이브의 링크 품질 정보(Link_Quality)는 허용 감도(Q)와 비교된다(S456). 제 5 비교 단계(S456)에서 N번째 슬레이브의 링크 품질 정보(Link_Quality)가 허용 감도(Q)보다 작은 경우, PAN 마스터는 N번째 슬레이브로의 전송 전력을 일정 스텝만큼 증가시킨 후 제 2 링크 품질 정보 수신 단계(S454)로 진행하는 제 3 전송 전력 증가 단계(S458)를 수행한다. 그러나, 제 3 전송 전력 증가 단계(S456)에서 N번째 슬레이브의 링크 품질 정보(Link_Quality)가 허용 감도(Q)보다 크거나 같은 경우 기준 전송 전력(RP)을 적용된 전송 전력(AP)으로 기록한다(S460). 전송 전력 기록 단계(S460) 수행 후 적용된 전송 전력(AP)이 모든 슬레이브들에 대하여 최적화 되었는지 검사하기 위한 전송 전력 최적화 확인 단계(S462)를 수행한다. 전송 전력 최적화 확인 단계(S462)에서, 슬레이브 카운터 변수(N)와 슬레이브의 총수(T)를 비교하여, 슬레이브 총수(T)와 슬레이브 카운터(N)가 다른 경우 변수 증가 단계(S452)로 진행하고, 슬레이브 총수(T)와 슬레이브 카운터 변수(N)가 같으면 전송 전력 최적화 단계(S480)를 종료한다.

<51> 전송 전력 기록 단계는 '전송 전력 기록(Write_Transmit_Power)'이라는 HCI 명령에 의해 수행된다.

<52> 본 발명의 제 2 실시예에 따른 사설 간이 네트워크의 전송 전력 최적화 방법을 이하에 설명한다. 본 발명의 제 2 실시예에 따른 사설 간이 네트워크의 전송 전력 최적화 방법은 슬레이브 선택 단계(S710)와 전송 전력 결정 단계(S730)를 포함한다. 슬레이브 선택 단계(S710)는 사설 간이 네트워크를 구성하는 다수의 슬레이브들로 부터 각각 수신된 연결 정보에 따라 전송 전력 결정용 슬레이브를 선택하는 단계이다. 슬레이브 선택 단계(S710)는 다음과 같은 세부 단계들에 의해 수행된다. 먼저, 네트워크를 구성하는 각 슬레이브들로 부터 연결정보를 수신하는 단계(S712)를 수행한다. 연결 정보 수신 단계(S712)에서 수신된 연결정보의 세기에 따라 슬레이브들의 순서가 결정된다(S714). 슬레이브 순서 결정 단계(S714)에서 결정된 슬레이브의 순서로 부터 연결 정보의 세기가 가장 약한 슬레이브를 전송 전력 결정용 슬레이브로 결정한다(S716).

<53> 전송 전력 결정 단계(S730)는 슬레이브 선택 단계(S710)에서 결정된 하나의 슬레이브로 부터 수신된 연결 정보와 허용감도를 비교한 결과에 따라 전송 전력을 결정한다. 전송 전력 결정 단계(S730)는 다음과 같은 세부 단계들을 포함한다. 먼저, 현재 전송 전력을 확인한다(S732). 다음으로, 전송 전력 결정용 슬레이브 결정 단계(S716)에서 선택된 슬레이브의 연결정보와 허용감도를 비교한다(S734). 비교단계(S734)에서 슬레이브의 연결정보가 허용감도와 같은 경우(경우 I), 현재 전송 전력을 적용된 전송전력으로 기록한다(S736). 한편, 비교 단계(S734)에서 슬레이브의 연결정보가 허용감도보다 작은 경우(경우 II), 현재 전송 전력을 증가시키면서 적용된 전송 전력을 구하는 증가 적용 단계(S738)를 수행한다. 다른 한편, 비교 단계(S734)에서 슬레이브의 연결정보가 허용감도보다 큰 경우(경우 III), 현재 전송 전력을 감소시켜 적용된 전송 전력을 구하는 감소 적용 단계(S740)를 수행한다.

<54> 본 발명의 제 2 실시예에 따르면 수신된 연결 정보의 세기가 가장 낮은 슬레이브에 대하여 전송 전력을 최적화 하므로, 제 1 실시예에서와 같은 기준 전송 전력 설정 단계가 요구되지 않는 장점이 있다.

<55> 본 발명의 제 3 실시예에 따른 마스터 이탈시 사설 간이 네트워크의 전송 전력 최적화 방법을 이하에 설명한다. PAN 마스터는 정상 동작 동안 주기적으로 슬레이브들에 대하여 백업 마스터로서의 순서를 정하여 현재 구성된 PAN으로 부터 PAN 마스터가 이탈 하더라도 남아 있는 슬레이브들에 의해 새로운 PAN을 구성할 수 있도록 한다. 마스터 이탈시 사설 간이 네트워크의 전송 전력 최적화 방법은 백업 마스터 정보 생성 단계(S810), 마스터 이탈 감지 단계(S820), 백업 마스터 결정 단계(S830), 기준 전송 전력 결정 단계(S840), 및 전송 전력 최적화 단계(S860)를 포함한다. 백업 마스터 정보 생성 단계(S810)는 사설 간이 네트워크를 구성하는 슬레이브들로 부터 수신된 연결정보에 따라 백업 마스터 정보를 생성한다. 백업 마스터 정보를 생성하기 위하여 PAN 마스터는 PAN 내의 모든 슬레이브들이 전파 통달거리에 있는가를 확인하기 위하여 각 슬레이브들로부터 연결 정보를 전달받는다. 연결 정보는 수신 신호 세기(Received Signal Strength Indication: RSSI) 및/또는 링크 품질 정보(Link Quality)가 될 수 있다. 수신 신호 세기는 슬레이브에서 측정하여 마스터에게 알려주는 값으로 PAN 마스터로 부터의 거리와 밀접한 관계가 있다. 링크 품질 정보는 PAN 마스터와 슬레이브들 사이에 데이터 오류율을 알 수 있는 기준으로 두 기기들 사이의 거리 및 차폐물 존재 여부 등과 관련이 있는 값이다. 슬레이브는 블루투스 표준에서 정의한 '리드-RSSI(Read-RSSI)' HCI 명령으로 PAN 마스터로 부터 수신된 신호의 세기를 알 수 있다. 슬레이브는 '겟 링크 퀄리티(Get_Link_Quality)'라는 표준 HCI 명령어를 사용하여 1 바이트의 숫자로 표시된 링크의

품질 정보를 얻을 수 있다. 수신 신호 세기 및 링크 품질 정보는 수치가 높을수록 상태가 좋은 것이다. PAN 마스터는 수신된 수신 신호 세기 및/또는 링크 품질을 나타내는 수치가 높은 순서대로 백업 마스터의 순서를 결정한다. 이는 PAN 마스터 이탈시 PAN 마스터와의 거리가 가장 가까운 슬레이브가 새로운 마스터가 되어야만 나머지 슬레이브들과 PAN을 재구성할 확률이 높기 때문이다. PAN 마스터는 방송 채널을 통해, 결정된 백업 마스터의 순서를 각 슬레이브들에게 전달한다. PAN 마스터는 일정 주기마다 백업 마스터의 순서를 다시 정하는데, 그 이유는 슬레이브들의 위치가 이동될 수 있기 때문이다. 만약, PAN 마스터가 전원의 소진이나 인위적 조작으로 인해 PAN을 이탈한다면, 상기와 같이 정해진 백업 마스터의 순서에 따라 이탈된 PAN 마스터를 대체할 새로운 마스터를 중심으로 PAN을 재구성하게 된다.

<56> 이상과 같이 백업 마스터 정보가 생성된 후 상기 사설 간이 네트워크로 부터 마스터가 이탈되었음을 감지하는 마스터 이탈 감지 단계(S820)가 수행된다. 먼저, 이미 구성된 블루투스 PAN에서 PAN 마스터의 이탈 여부는 PAN 마스터와 슬레이브들 사이에 연결이 끊어진 것을 검출함으로써 감지된다. 블루투스 표준 버전 1.0에 의하면, 블루투스 장착 기기들은 링크 슈퍼비전 타이머(link supervision timer)를 설정하여 특정 주기 (0.625 ms ~ 40.9sec)마다 상호간의 연결상태를 검사할 수 있다. 검사 결과 상대방과의 연결이 끊어졌다면 이를 디스커넥션-컴플리트 이벤트(Disconnection_Complete Event)로 호스트에 보고한다. 링크 슈퍼비전 타이

머의 값에 따라 PAN 마스터와의 연결상태를 검사하는 주기를 정할 수 있다. 슬레이브는 이를 이용하여 주기적으로 PAN 마스터와의 연결 상태를 점검한다. PAN 마스터가 PAN을 이탈했음이 확인되면, 백업 마스터 결정 단계(S830)가 수행된다. 슬레이브들은 제 1 백업 마스터를 기준으로 새로운 PAN을 구성하기 위하여 남아 있는 슬레이브들 사이에 연결을 설정한다. 제 1 백업 마스터는 PAN 내의 나머지 슬레이브들과의 연결을 설정하고, 모두 연결되었는지 확인한다. 제 1 백업 마스터와 연결되지 않은 슬레이브가 있다면 연결되지 않은 슬레이브의 정보를 연결된 슬레이브들에게 방송으로 알린다. 만일, 제 1 백업 마스터도 이탈되었으면, 정해진 순번에 따라 슬레이브들 중 하나가 새롭게 구성되는 PAN의 마스터가 된다. 백업 마스터가 결정되면, 백업 마스터와 나머지 슬레이브들 사이의 기준 전송 전력을 결정한다(S840). 기준 전송 전력 결정 단계(S840)에서 기준 전송 전력은 최대 전송 전력 또는 최소 전송 전력일 수 있다. 기준 전송 전력 결정 단계(S840)에서 기준 전송 전력이 최대 전송 전력인 경우에는 제 1 실시예의 감소 어댑테이션 단계와 유사한 방법으로 전송 전력을 감소시키면서 허용감도를 만족하도록 전송 전력을 최적화할 수 있다. 한편, 기준 전송 전력이 최소 전송 전력인 경우에는 제 1 실시예의 증가 어댑테이션 단계와 유사한 방법으로 전송 전력을 증가시키면서 허용감도를 만족하도록 전송 전력을 최적화 할 수 있다.

<57> 전송 전력 기록 단계는 블루투스 모듈내의 임의의 저장 장소에 현재의 송신 전력을 기록하는 것으로서, 전송 전력 최적화 단계가 완료될 때까지 전송 전력의 증가 또는 감소의 기준값으로 사용된다.

【발명의 효과】

<58> 본 발명에서 개시한 방법을 사용하면 블루투스 사설 간이 네트워크에서 마스터와

슬레이브의 전송 전력을 최적화할 수 있다. 또한, HCI 명령을 추가함으로써 블루투스 라디오에서 수행하던 전송 전력 증가 기능을 PAN 관리자가 수행할 수 있게 된다. 추가로, 마스터가 이탈되더라도 백업 마스터에 의해 전송 전력을 최적화 할 수 있다.

<59> 이상에서는 본 발명의 특정의 바람직한 실시예에 대하여 도시하고 또한 설명하였다. 그러나, 본 발명은 상술한 실시예에 한정되지 아니하며, 특허청구의 범위에서 청구하는 본 발명의 요지를 벗어남이 없이 당해 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 누구든지 다양한 변형실시가 가능할 것이다.

【특허청구범위】**【청구항 1】**

하나의 슬레이브로부터 수신된 연결정보와 허용감도를 비교함으로써 마스터와 상기 슬레이브 사이의 기준 전송 전력을 결정하는 단계; 및

상기 마스터와 나머지 슬레이브들 사이의 전송 전력을 최적화하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 사설 간이 네트워크의 송신전력 최적화 방법.

【청구항 2】

제 1 항에 있어서, 상기 기준 전송 전력 결정 단계는 '전송 전력 적응 (Adapt_Transmit_Power)'이라는 HCI 명령에 의해 PAN 관리자에서 수행되는 것을 특징으로 하는 사설 간이 네트워크의 전송 전력 최적화 방법.

【청구항 3】

제 1 항에 있어서, 상기 연결 정보는 링크 품질 정보인 것을 특징으로 하는 사설 간이 네트워크의 전송 전력 최적화 방법.

【청구항 4】

제 3 항에 있어서, 상기 기준 전송 전력 결정 단계는

현재 전송 전력을 확인하는 단계;

슬레이브 카운터 변수(N)를 초기화하고 슬레이브 총수를 기록하는 변수 초기화 단계;

N 번째 슬레이브로부터 링크 품질 정보를 수신하는 제 1 링크 품질 정보 수신 단계;

상기 제 1 링크 품질 정보 수신 단계에서 수신된 상기 링크 품질 정보와 상기 허용 감도를 비교하는 제 1 비교 단계;

상기 제 1 비교 단계에서 상기 링크 품질 정보가 상기 허용감도와 같은 경우 상기 현재 전송 전력을 기준 전송 전력으로 기록하고 상기 전송 전력 최적화 단계로 진행하는 제 1 전송 전력 기록 단계;

상기 제 1 비교 단계에서 상기 링크 품질 정보가 상기 허용감도보다 작은 경우, 상기 현재 전송 전력을 증가시키면서 기준 전송 전력을 구하는 증가 어댑테이션 단계; 및

상기 제 1 비교 단계에서 상기 링크 품질 정보가 상기 허용감도보다 큰 경우, 상기 현재 전송 전력을 감소시키면서 기준 전송 전력을 구하는 감소 어댑테이션 단계;를 포함하는 것을 특징으로 하는 사설 간이 네트워크의 전송 전력 최적화 방법.

【청구항 5】

제 4 항에 있어서, 상기 전송 전력 증가 및 감소는 '전송 전력 기록 (Write_Transmit_Power)'이라는 HCI 명령에 의해 수행되는 것을 특징으로 하는 사설 간이 네트워크의 전송 전력 최적화 방법.

【청구항 6】

제 4항에 있어서, 상기 증가 어댑테이션 단계는:

상기 현재 전송 전력과 최대 전송 전력을 비교하는 최대 전송 전력 비교 단계;

상기 최대 전송 전력 비교 단계에서 상기 현재 전송 전력이 상기 최대 전송 전력과 같지 않은 경우 상기 현재 전송 전력을 증가시키는 제 1 전송 전력 증가 단계;

상기 제 1 전송 전력 증가 단계에서 상기 현재 전송 전력을 증가시킨 후 상기 N번째 슬레이브로부터 링크 품질 정보를 재수신하는 제 1 링크 품질 정보 재수신 단계;

상기 제 1 링크 품질 정보 재수신 단계에서 상기 N번째 슬레이브로부터 재수신된 링크 품질 정보와 상기 허용감도를 비교하여, 상기 재수신된 링크 품질 정보가 상기 허용감도보다 크거나 같은 경우, 상기 증가된 전송 전력을 기준 전송 전력으로 기록하고 상기 전송 전력 최적화 단계로 진행하는 제 2 비교 단계;

상기 제 2 비교 단계에서 상기 재수신된 링크 품질 정보가 상기 허용감도보다 작은 경우, 상기 증가된 전송 전력과 상기 최대 전송 전력을 비교하여, 상기 증가된 전송 전력이 상기 최대 전송 전력과 같지 않다면 상기 제 1 전송 전력 증가 단계로 진행하는 전송 전력 상한 여부 확인 단계; 및

상기 전송 전력 상한 여부 확인 단계에서 상기 증가된 전송 전력이 상기 최대 전송 전력과 같은 경우 또는 상기 최대 전송 전력 비교 단계에서 상기 현재 전송 전력이 상기 최대 전송 전력과 같은 경우, 전송 전력 어댑테이션 실패를 표시하고 종료하는 어댑테이션 실패 표시 단계;를 포함하는 것을 특징으로 하는 사설 간이 네트워크의 전송 전력 최적화 방법.

【청구항 7】

제 4항에 있어서, 상기 감소 어댑테이션 단계는:

상기 현재 전송 전력과 최소 전송 전력을 비교하여, 상기 현재 전송 전력이 상기 최소 전송 전력과 같은 경우 상기 제 1 전송 전력 기록 단계로 진행하는 최소 전송 전력 판단 단계;

상기 최소 전송 전력 판단 단계에서 상기 현재 전송 전력이 상기 최소 전송 전력과 같지 않은 경우, 상기 N번째 슬레이브로의 전송 전력을 감소시키는 전송 전력 감소 단계 ;

상기 전송 전력 감소 단계 수행 후 상기 N번째 슬레이브로부터 링크 품질 정보를 재수신하는 제 2 링크 품질 정보 재수신 단계;

상기 제 2 링크 품질 정보 재수신 단계에서 상기 N번째 슬레이브로부터 재수신된 링크 품질 정보와 상기 허용감도를 비교하는 제 3 비교 단계;

상기 제 3 비교 단계에서, 상기 재수신된 링크 품질 정보가 상기 허용감도보다 작은 경우 상기 감소된 전송 전력을 증가시키고 상기 전송 전력 최적화 단계로 진행하는 제 2 전송 전력 증가 단계; 및

상기 제 3 비교 단계에서 상기 재수신된 링크 품질 정보가 상기 허용감도보다 작지 않은 경우 상기 현재 전송 전력과 상기 최소 전송 전력값을 비교하여, 상기 현재 전송 전력이 상기 최소 전송 전력과 같은 경우 상기 기준 전송 전력 기록 단계로 진행하고, 상기 현재 전송 전력이 상기 최소 전송 전력과 같지 않은 경우 상기 전송 전력 감소 단계로 진행하는 제 4 비교단계;를 포함하는 것을 특징으로 하는 사설 간이 네트워크의 전송 전력 최적화 방법.

【청구항 8】

제 4 항에 있어서, 상기 전송 전력 최적화 단계는

상기 슬레이브 카운터 변수(N)를 증가시키는 변수 증가 단계;

N번째 슬레이브로부터 링크 품질 정보를 수신하는 제 2 링크 품질 정보 수신 단계;

상기 수신된 링크 품질 정보와 상기 허용 감도를 비교하는 제 5 비교 단계;

상기 제 5 비교 단계에서 상기 N번째 슬레이브로부터 수신된 상기 링크 품질 정보가 상기 허용감도보다 작은 경우 상기 전송 전력을 증가시킨 후 제 2 링크 품질 정보 수신 단계로 진행하는 제 3 전송 전력 증가 단계;

상기 제 5 비교 단계에서 N번째 슬레이브로부터 수신된 상기 링크 품질 정보가 상기 허용감도보다 크거나 같은 경우 상기 제 1 전송 전력 기록 단계에서 기록된 상기 기준 전송 전력을 적용된 전송 전력으로 기록하는 제 2 전송 전력 기록 단계; 및

상기 제 2 전송 전력 기록 단계 수행 후 상기 슬레이브 카운터 변수와 상기 슬레이브의 총수를 비교하여, 상기 슬레이브 총수와 상기 슬레이브 카운터 변수가 다른 경우 상기 변수 증가 단계로 진행하고, 상기 슬레이브 총수와 상기 슬레이브 카운터 변수가 같은 경우 전송 전력 최적화 단계를 종료하는 전송 전력 최적화 확인 단계;를 포함하는 것을 특징으로 하는 사설 간이 네트워크의 전송 전력 최적화 방법.

【청구항 9】

사설 간이 네트워크를 구성하는 슬레이브들로부터 수신된 연결 정보에 따라 전송 전력 결정용 슬레이브를 선택하는 단계; 및

상기 슬레이브 선택 단계에서 결정된 하나의 슬레이브로부터 수신된 연결 정보와 허용감도를 비교한 결과에 따라 전송 전력을 결정하는 단계;를 포함하는 것을 특징으로 하는 사설 간이 네트워크의 전송 전력 최적화 방법.

【청구항 10】

제 9항에 있어서, 상기 슬레이브 선택 단계는:

네트워크를 구성하는 각 슬레이브들로 부터 연결정보를 수신하는 단계;

상기 수신된 연결정보의 세기에 따라 슬레이브의 순서를 결정하는 단계; 및

상기 슬레이브 순서 결정 단계에서 결정된 슬레이브의 순서로 부터 연결 정보의 세기가 가장 약한 슬레이브를 전송 전력 결정용 슬레이브로 결정하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 사실 간이 네트워크의 전송 전력 최적화 방법.

【청구항 11】

제 10항에 있어서, 상기 전송 전력 결정 단계는:

현재 전송 전력을 확인하는 단계;

상기 전송 전력 결정용 슬레이브의 연결정보와 상기 허용감도를 비교하는 단계;

상기 비교단계에서 상기 연결정보가 상기 허용감도와 같은 경우 상기 현재 전송 전력을 적용된 전송전력으로 기록하는 전송전력 기록단계;

상기 비교단계에서 상기 연결정보가 상기 허용감도보다 작은 경우, 상기 현재 전송 전력을 증가시키면서 적용된 전송 전력을 구하는 증가 적용 단계; 및

상기 비교 단계에서 상기 연결정보가 상기 허용감도보다 큰 경우, 상기 현재 전송 전력을 감소시켜 적용된 전송 전력을 구하는 감소 적용 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 사실 간이 네트워크의 전송 전력 최적화 방법.

【청구항 12】

사설 간이 네트워크를 구성하는 슬레이브들로부터 수신된 연결정보에 따라 백업
【청구항 12】
마스터 정보를 생성하는 단계;

상기 사설 간이 네트워크로부터 마스터가 이탈되었음을 감지하는 마스터 이탈 감
지 단계;

상기 백업 마스터 정보 생성 단계에서 생성된 백업 마스터 순서에 따라 백업 마스
터를 결정하는 단계;

상기 백업 마스터와 상기 슬레이브 사이의 기준 전송 전력을 결정하는 단계; 및

상기 백업 마스터와 나머지 슬레이브들 사이의 전송 전력을 최적화하는 단계;를 포
함하는 것을 특징으로 하는 마스터 이탈시 사설 간이 네트워크의 전송 전력 최적화
방법.

【청구항 13】

제 12 항에 있어서, 상기 기준 전송 전력 결정 단계에서 상기 기준 전송 전력은 최
대 전송 전력인 것을 특징으로 하는 마스터 이탈시 사설 간이 네트워크의 전송 전력 최
적화 방법.

【청구항 14】

제 13항에 있어서, 상기 전송 전력 최적화 단계는 상기 기준 전송 전력을 감소시키
면서 허용감도를 만족하도록 적응된 전송 전력을 구하는 것을 특징으로 하는 마스터 이
탈시 사설 간이 네트워크의 전송 전력 최적화 방법.

【청구항 15】

제 12 항에 있어서, 상기 전송 전력 최적화 단계에서 상기 기준 전송 전력은 최소

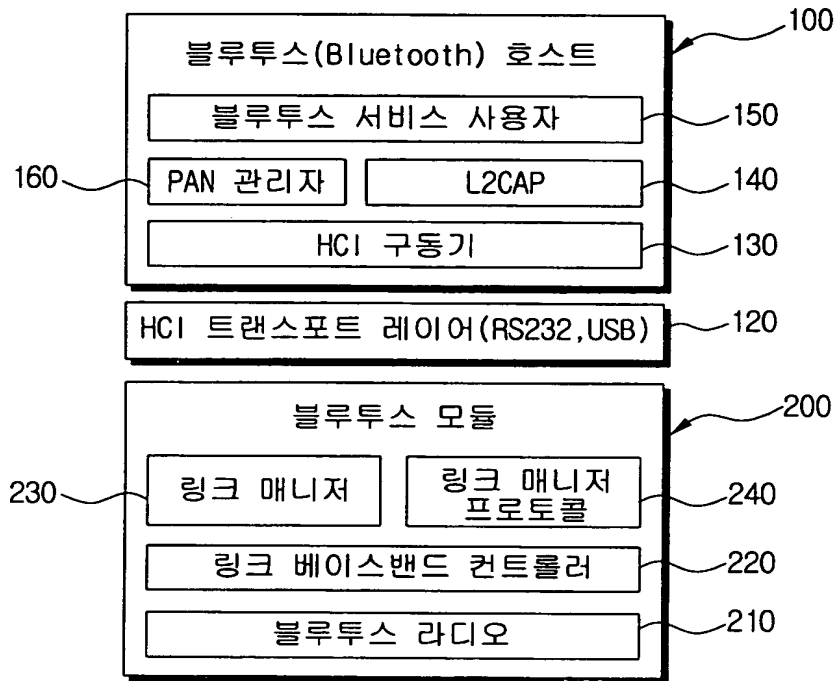
전송 전력인 것을 특징으로 하는 것을 특징으로 하는 마스터 이탈시 사설 간이 네트워크의 전송 전력 최적화 방법.

【청구항 16】

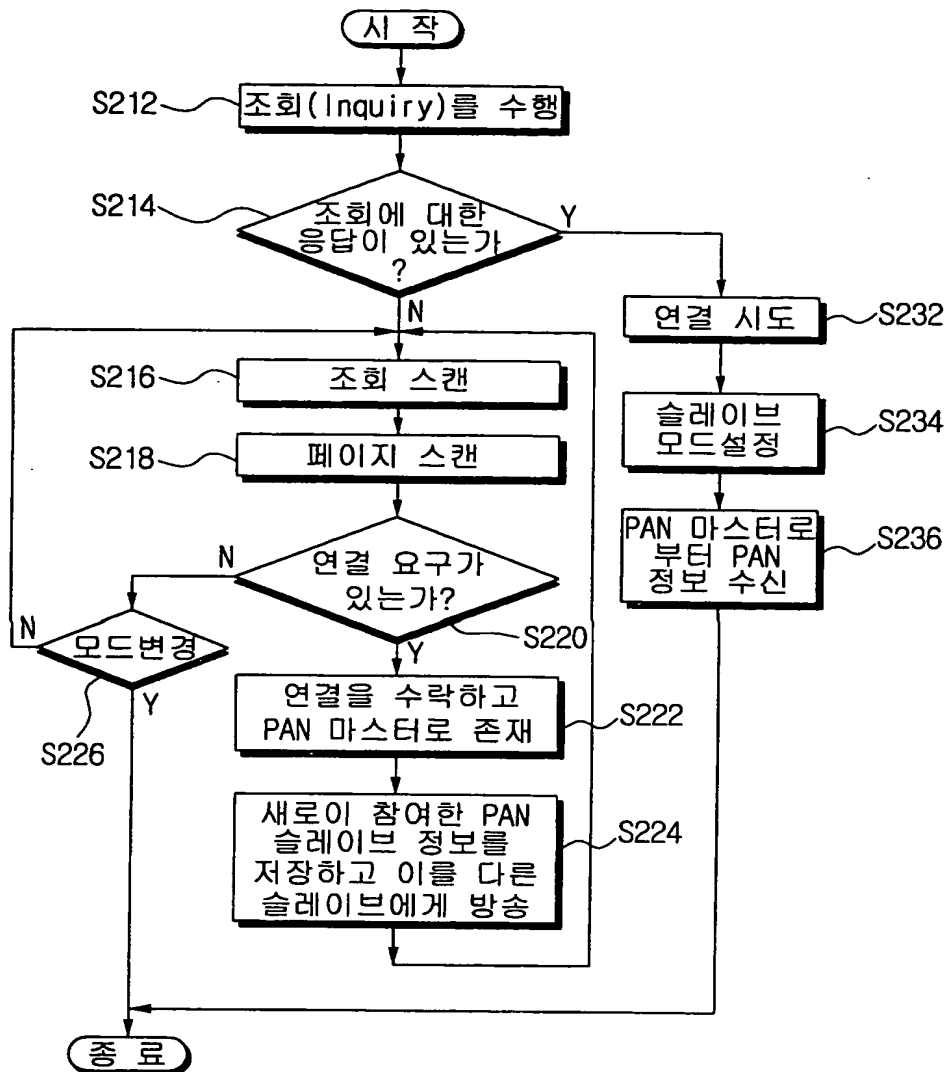
제 15항에 있어서, 상기 전송 전력 최적화 단계는 상기 기준 전송 전력을 증가시키면서 허용감도를 만족하도록 적응된 전송 전력을 구하는 것을 특징으로 하는 마스터 이탈시 사설 간이 네트워크의 전송 전력 최적화 방법.

【도면】

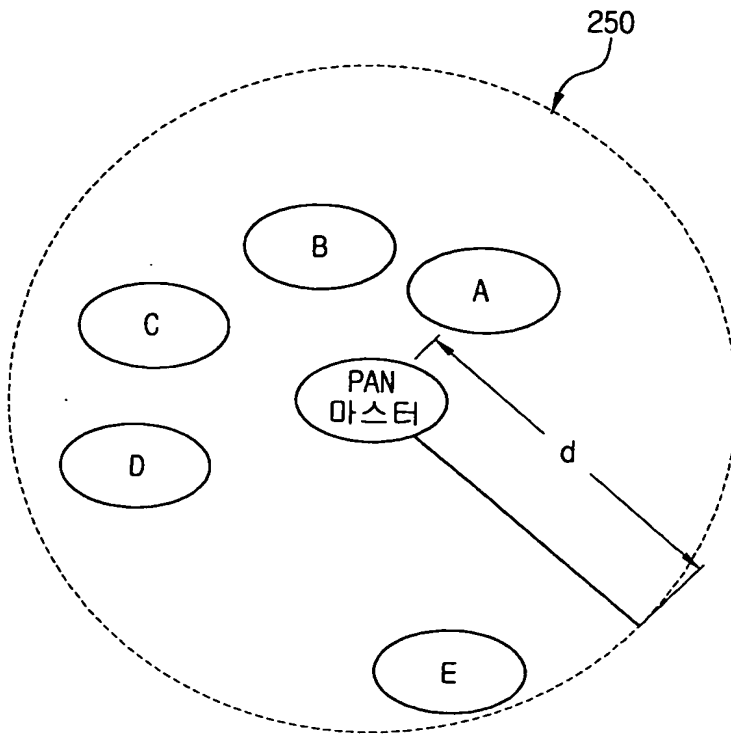
【도 1】



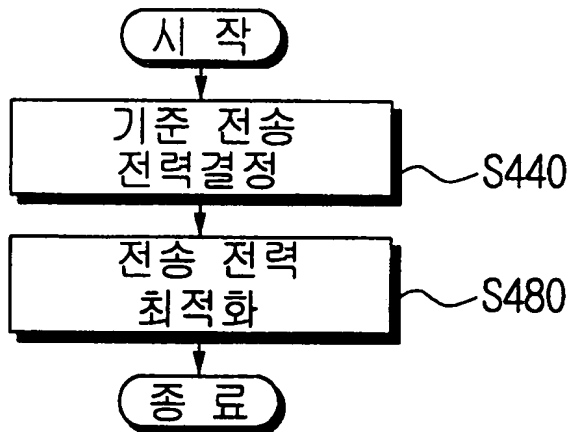
【도 2】



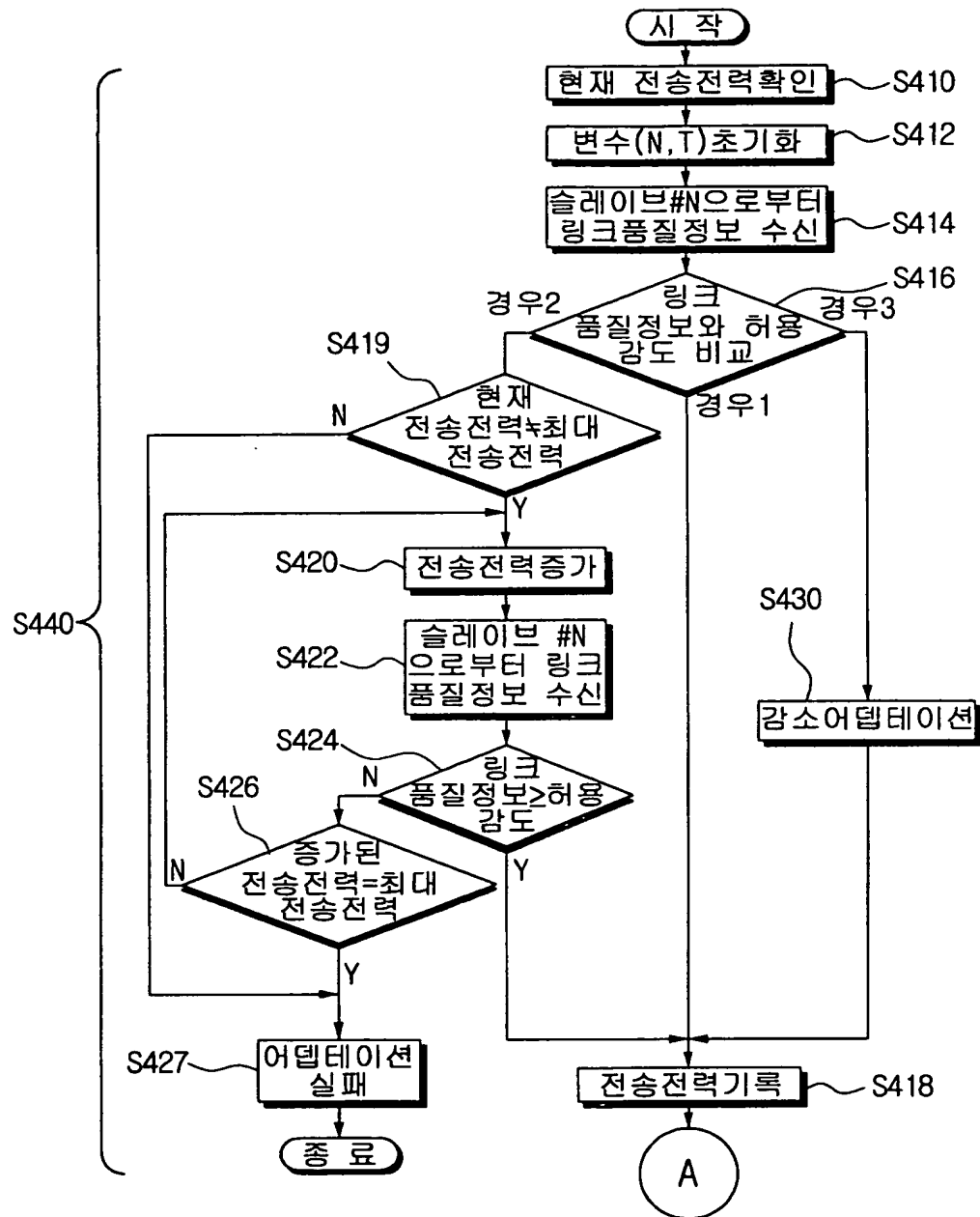
【도 3】



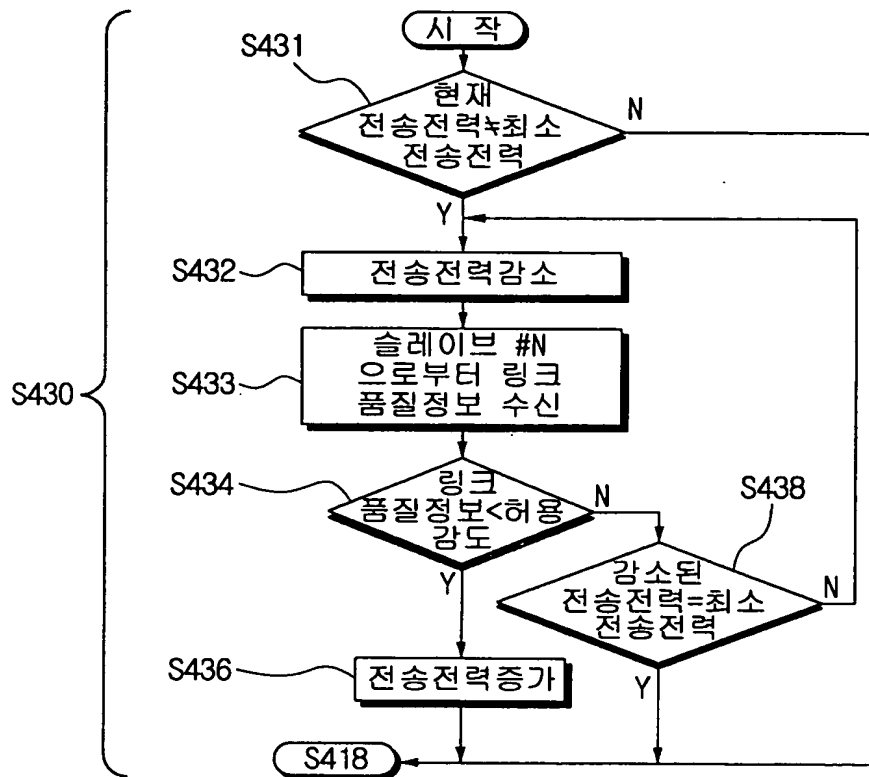
【도 4】



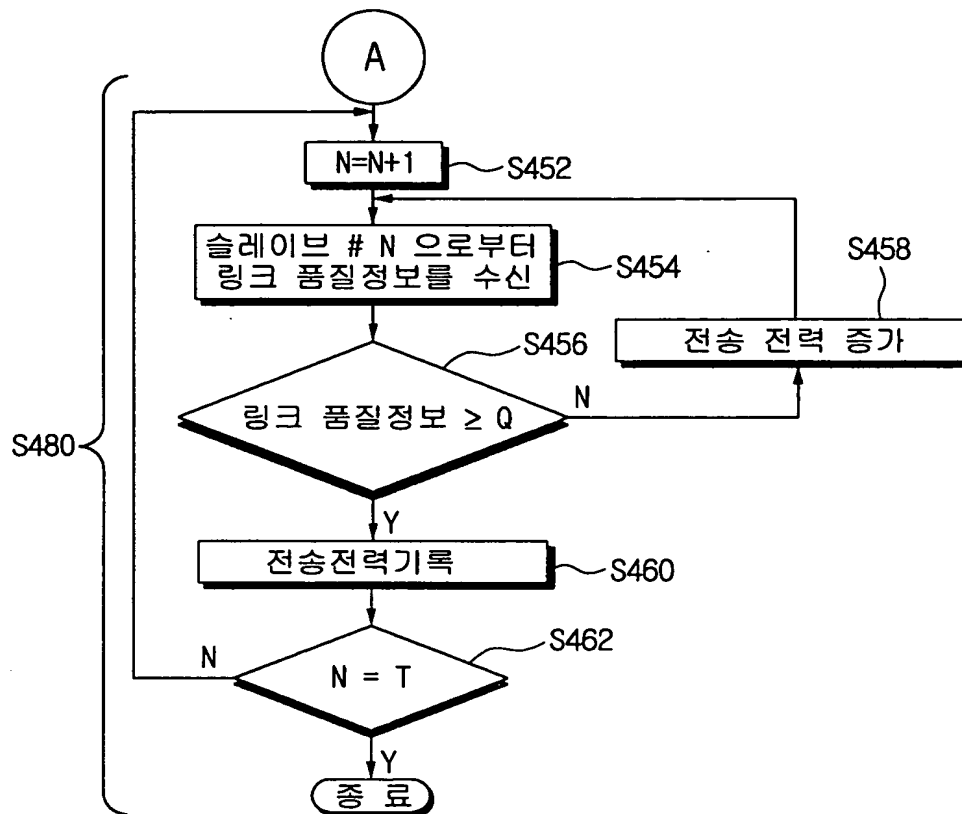
【도 5a】



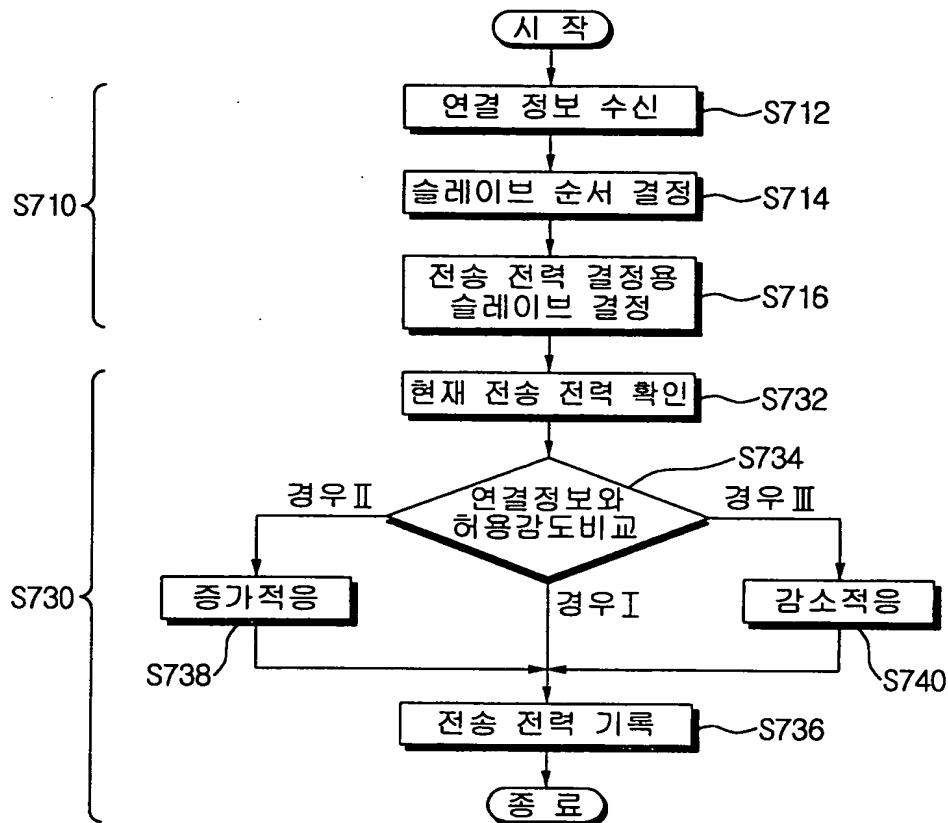
【도 5b】



【도 6】



【도 7】



【도 8】

